

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Hidroksiapatit (HAP) merupakan unsur anorganik utama pada tulang dan gigi manusia dan juga sering digunakan pada penelitian yang mengarah pada peningkatan properti dan aplikasi bahan bioanorganik yang baru<sup>1</sup>. Hidroksiapatit juga dikenal sebagai kalsium fosfat yang memiliki tingkat kompatibilitas tinggi dengan tubuh manusia karena kalsium dan fosfor yang dikandungnya dan sering digunakan pada beberapa bagian tubuh sebagai implan<sup>2</sup>. Selain itu, HAP juga digunakan sebagai pelapisan protesa logam dalam bedah maksilofasial, gigi dan ortopedi seperti bahan cangkok tulang dan pengisi partikel untuk cacat tulang<sup>3</sup>. Hidroksiapatit dapat berasal dari berbagai sumber, baik alami (biomaterial) maupun sintetis. Biomaterial hidroksiapatit diantaranya tulang hewan, kerang, batu karang, maupun cangkang telur. Hidroksiapatit juga dapat dibuat di laboratorium melalui beberapa metode diantaranya metode presipitasi, metode sol-gel, dan metode elektrodeposisi<sup>4</sup>. Hidroksiapatit memiliki peran yang sangat penting dalam penggunaannya sebagai pengganti dentin untuk tambal gigi. Penggunaan hidroksiapatit sebagai sisipan biokeramik pada gigi memiliki beberapa keuntungan, seperti berkurangnya jumlah komposit bahan penambal gigi dan karena itu dapat mengurangi penyusutan polimerisasi<sup>1</sup>. Karena memiliki biokompatibilitas yang sangat baik serta memiliki afinitas tinggi dengan polimer<sup>5</sup>, hidroksiapatit lebih baik digunakan sebagai bahan tambal gigi daripada amalgam karena lebih aman dan mengurangi kegagalan karena patah dan aus<sup>6</sup>.

Meskipun hidroksiapatit sintesis memiliki biokompatibilitas dan bioaktivitas yang baik, tetapi sifat mekanik dari hidroksiapatit sintetis lebih rendah daripada tulang atau gigi manusia. Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan sintesis HAP terdoping Mg,Cu dengan menjaga konsentrasi ion Cu 0.4 mol.% untuk memberikan sifat antimikroba yang tinggi serta mempertahankan penurunan biokompatibilitas dengan penambahan ion Mg, dimana sumber kalsium hidroksiapatit yang digunakan berasal dari  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  komersial dan disintesis secara hidrotermal<sup>3</sup>.

Magnesium (Mg) merupakan kation paling banyak keempat dalam tubuh manusia (0.44–1,23 wt) dan salah satu pengganti kalsium pada mineral tulang karena memiliki struktur kimia yang sama dengan Ca pada tulang. Mg dapat memineralisasi tulang dan proliferasi sel yang menyerupai osteoblastik, sehingga meningkatkan bioaktivitas dan biokompatibilitas<sup>3</sup>. Mg sebagai pengganti ion Ca dapat

mempengaruhi kristalisasi apatit dalam larutan dan stabilitas termal sehingga mendorong pembentukan  $\beta$ -tricalcium phosphate ( $\beta$ -TCP) dan mengakibatkan pembentukan *biphasic calcium phosphate* (BCP). Selain itu penggabungan  $Mg^{2+}$  menstabilkan fase  $\beta$ -TCP dan meningkatkan suhu transisinya ke  $\alpha$ -TCP diatas suhu  $1125\text{ }^{\circ}C$ <sup>7</sup>. Tembaga (Cu) merupakan *agent* antimikroba dan merupakan elemen yang penting dalam tubuh. Disamping efek bakterisida, Cu memiliki peran dalam *cross-linking* kolagen dan tulang elastin<sup>3</sup>.

Dalam penelitian ini, dilakukan sintesis dan karakterisasi Mg,Cu-Hidroksiapatit dengan metoda *Sol-gel* dan menguji aktivitas antibakteri dari Mg,Cu-HAP. Sumber hidroksiapatit yang digunakan berasal dari alam yaitu cangkang kerang lokan (*Geloina expansa*) yang saat ini masih menjadi limbah. Cangkang kerang lokan juga merupakan salah satu sumber kalsium yang potensial. Selain itu, hampir 95% komposisi utama kerang lokan adalah dalam bentuk CaO yang merupakan sumber Ca.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan yang dipecahkan penelitian ini adalah :

1. Apakah Mg,Cu-idroksiapatit dapat disintesis dengan metode *Sol-gel*?
2. Bagaimana bioaktivitas anti mikroba dari Mg,Cu-idroksiapatit yang dihasilkan?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mempelajari proses sintesis dan karakterisasi Mg,Cu-Hidroksiapatit dengan metode *Sol-gel*.
2. Menghasilkan Mg,Cu-Hidroksiapatit yang memiliki bioaktivitas anti mikroba yang baik.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah memanfaatkan limbah cangkang kerang di Sumatera Barat sebagai bahan dasar sintesis bionano-hidroksiapatit, sehingga meningkatkan nilai ekonomis cangkang kerang lokan dan mengurangi limbah.